An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 47, Ser. Zoología (1): 25-50, 8 láms. (1976)

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA CONDUCTA MIMÉTICA DE *FRANKLINOTHRIPS VESPIFORMIS* (CRAWFORD), (INSECTA: THYSANOPTERA) *

Roberto M. Johansen **

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio sobre diversos aspectos de la conducta mimética de *Franklinothrips vespiformis*, en tres hospederas diferentes en dos localidades de la República Mexicana.

El estudio comprende datos morfológicos, etológicos, y ecológicos de cinco especies de tisanópteros, incluyendo al mímico, y de dos especies de hormigas.

Se observó que tres especies de trips en estado juvenil, son depredables; dos más son depredadoras (una es el mímico) y las hormigas actúan "protegiendo al mímico" presumiéndose la existencia de un sistema de sistemas de mimetismo.

Se incluyen ilustraciones de aspectos de las hospederas, tisanópteros involucrados y sus interacciones con ellas; también se ilustran los tres sistemas de mimetismo considerados, y una comparación morfológica entre mímico y modelos.

ABSTRACT

A study of the diverse apects of the mimetic behaviour of *Franklinothrips vespiformis* on three different hosts in two localities in Mexico is presented. It includes data on morphology, ethology and ecology of five species of thysanoptera, including the mimic, and two species of ants.

The young of three species of thrips are predated upon, two more are predatory (one being the mimic); the ants "protect the mimic", therefore it is suggested that a system of systems of mimetism exists.

A series of illustrations are included on aspects of the hosts, thysanoptera involved and their interactions. The three considered systems of mimetism and a morphological comparison between the mimic and the model are also illustrated.

En el presente trabajo se intenta resolver algunos aspectos interesantes sobre la conducta mimética de *Franklinothrips vespiformis* (Crawford), así como algunas de sus interrelaciones con otras especies de tisanópteros, y hormigas en las plantas hospederas aquí consideradas. El estudio representa el fruto de observaciones y colectas en el campo, durante los años de 1972 a 1975, como más adelante se precisará.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las observaciones y colectas se dividieron en dos grupos: el primer grupo lo constituyeron dos hospederas diferentes: cacao (*Theobroma cacao*) (Lám. I, figs. 1-2), y almendro (*Terminalia catappa*) (Lám. I, figs. 3-4) en la localidad

* Una parte de este trabajo fue presentada en forma de ponencia durante el VI Congreso Latinoamericano de Zoología, efectuado en la ciudad de México, D. F., en el mes de octubre de 1974.

** Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM.

de Cárdenas, Tabasco (30 m Alt.). Las observaciones en el cacao se realizaron en un cacaotal antiguo seleccionado al azar (la antigüedad implica el establecimiento del plantío 25-35 años antes), entre los numerosos plantíos de la zona. Las observaciones en el almendro se efectuaron en dos árboles contiguos completamente desarrollados de 8 y 10 m de altura cada uno, y situados aproximadamente a 20 km de distancia de los cacaoteros utilizados en las observaciones de este estudio. El segundo grupo, lo constituyó una sola hospedera: higuerilla (*Ricinus communis*) (Lám. III, fig. 3); el grupo de plantas escogido tenía las plantas situadas entre sí a distancias entre los 5-10 m; el total de plantas utilizadas fue de seis, de las cuales una se seleccionó como patrón y las restantes cinco como testigos; la planta patrón tenía aproximadamente 1 m de alto, y alrededor de 52 hojas entre tiernas y completamente desarrolladas; las observaciones se efectuaron en el envés de cada hoja. La localidad fue la ribera del Río San Marcos (afluente del Cazones), aproximadamente a 2 km al Este de la población de Ávila Camacho, Puebla (280 m de Alt.), sirviendo de referencia el km 145 de la carretera Méx-130 Poza Rica, Ver. México, D. F.

Las observaciones en mayor número que las colectas, se efectuaron en todos los casos directamente en las hospederas, entre las 11 y 16 hs. Las colectas se realizaron mediante pincel humedecido en una solución de alcohol alcanforado de 96°, glicerina, y ácido acético al 5%, en la proporción 7:2:1 respectivamente, quedando fijados los ejemplares en esta solución por lapsos no mayores de cinco días; posteriormente en el laboratorio, se deshidrataron progresivamente con alcoholes de 96° y absoluto; aclaramiento en xilol (2 horas en cada paso), y montaje en bálsamo del Canadá, entre porta- y cubreobjetos.

Los ejemplares en preparaciones permanentes obran en la Colección de Entomología del Instituto de Biología, UNAM. Las observaciones fueron hechas con microscopio estereoscópico, y compuesto de campo claro, a menor (4.5 y 10x) y mayor aumento (40x); para las microfotografías se usaron películas en color, y blanco-negro de 64 asas.

RESULTADOS

I. DATOS GENERALES SOBRE LOS INSECTOS Y PLANTAS HOSPEDERAS INVOLUCRADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

Los datos que a continuación se describen en forma suscinta, tienen como fin dar un panorama sobre lo conocido de morfología, etología, habitat, y distribución de las especies.

Franklinothrips vespiformis (Crawford, 1909)

Adulto (Lám. IV, fig. 1). Hembra macróptera. Longitud: 1.62-2.2 mm.

Coloración general castaño-obscuro, con los tres primeros segmentos abdominales blanco-amarillento, el décimo amarillo. Con abundante pigmentación subepidérmica roja. Cabeza de forma hemisférica, a veces retraída en el protórax. Ojos compuestos grandes, prolongados posteriormente en el aspecto ventral; ocelos grandes, el anterior más pequeño que los del par posterior. Antenas largas, III y IV segmentos los más alargados. Alas anteriores moderadamente largas, anchas y redondeadas en el ápice; de color grisáceo, con bandas claras intercaladas: una pequeña, cerca de la base, la más ancha en el centro y una subapical circular; venas con sedas en las áreas obscuras. Alas posteriores

claras. Abdomen conspicuamente constreñido en los tres primeros segmentos, luego ensanchado, y posteriormente angostado.

Larva del II estadio (Lám. IV, fig. 2). Longitud: 1.70 mm.

De color rojo brillante, con tres bandas amarillentas cerca del extremo posterior del abdomen, mesotórax algo más obscuro, patas protorácicas grisáceas. Ojos compuestos reducidos a unas cuantas facetas de color rojo-negruzco. El mesonoto presenta dorsalmente una giba muy característica.

Ecología y comportamiento

Crawford (1909) al describir (en el género *Aeolothrips*) a esta especie, hizo la primera referencia morfológica sobre el caracter himenopteroide al designarla *A. vespiformis*, o sea "en forma de avispa". Posteriormente, Back (1912) creó el género *Franklinothrips* designando como genotipo a esta especie, e hizo la primera observación conductual, de la cual mencionó que "observó a los adultos corriendo apresuradamente en el follaje tierno de cítricos". Williams (1918) menciona su caracter depredador sobre *Selenothrips rubrocinctus*; lo mismo Reyne (1920). Bondar (1925) menciona que tanto larvas como adultos tienen movimientos rápidos, propios de los animales depredadores, y que también se alimentan de insectos pequeños, poco móviles, o bien de tingítidos, y aleiroídeos; destruye también huevecillos y larvas de psílidos; en el caso de los trips *S. rubrocinctus* y *Heliothrips haemorrhoidalis* depreda huevecillos, larvas y pupas; los adultos de estas especies no parecen ser molestados e incluso caminan al lado del depredador; agrega además, el haber observado casos donde *F. vespiformis* dominaba la situación. Moulton (1932) lo registra como depredador de ácaros, y mosquitas blancas (Homoptera). Callan (1943) hace una síntesis de los autores mencionados y considera que *F. vespiformis* es un enemigo natural del "trips del cacao" *S. rubrocinctus*. Stannard (1952) hace una revisión y estudio filogenético del género, mencionando que las especies del mismo son depredadoras, también señala que en estado natural semejan hormigas. Medina (1961) la registra de Puerto Rico, asociada con larvas y pupas de *S. rubrocinctus* y *H. haemorrhoidalis*. Lewis (1973) menciona que tienen apariencia de hormiga, abdomen constreñido, y patas largas lo que posiblemente les permite caminar especialmente rápido, o aun huir del ataque de depredadores; menciona así mismo, que casi siempre las presas son larvas: de 1-2 larvas de *S. rubrocinctus* diarias.

Habitat y distribución

En México: "pastos", en Chiapas (Stannard, 1952); *Theobroma cacao* y *Terminalia catappa*, en Cárdenas, Tabasco (Johansen, 1974); *Helianthus* sp. y *Gossypium* sp., en Sonora (Rodríguez, 1974); en abril de 1975 fue encontrado por el autor en follaje de *Ricinus communis*, en la ribera del Río San Marcos, 2 km al Este de Avila Camacho, Puebla.

Otras localidades y habitats: Nicaragua (Crawford, 1909); *Theobroma cacao* en Surinam (Reyne, 1920); *T. cacao*, *Psidium guajava*, *Ipomoea batatas*, "pastos y varias hierbas" en Trinidad (Williams, 1918); *Phaseolus* sp., *Gossypium* sp., y *T. cacao*, en Brasil (Bondar, 1925); *Citrus* spp., *Persea*, sp., en Florida y Texas, Estados Unidos de América (Watson, 1923); Cuba, Nicaragua y Brasil (Watson 1.c; Moulton 1932); *Psidium guajava*, *Rosa* sp., *Phaseolus* sp., *Ipomoea batatas*, y *Chinchona* sp., en Puerto Rico (Medina, 1961); *Rumex crispus* (Polygonaceae), en La Molina-Lima, Perú (Ortiz, 1973).

Haplothrips (Leptothrips) mali (Fitch, 1855)

Adulto. Hembra macróptera. Longitud: 2.5 mm.

Coloración general castaño-obscuro, con abundante pigmentación subepidérmica purpúrea, excepto segmentos antenales III a VI; el III, mitad basal del IV, y el pedicelo del V amarillo. Alas transparentes excepto por una mancha castaña en la base. Cabeza alargada, más larga que ancha; área anterior prolongada, donde se localiza el ocelo anterior; vertex finamente reticulado transversalmente; ojos compuestos prolongados posteriormente en el aspecto ventral. Antenas: el III scegmento algo más alargado que el II, el IV también alargado. Cono bucal moderadamente alargado, puntiagudo. Protórax más angosto que el meso- y metatórax. Alas ligeramente angostadas en medio. Abdomen de forma alargada y angostado posteriormente a partir de los cuatro últimos segmentos.

Macho macróptero. Longitud: 2.2 mm. Estructuralmente semejante a la hembra. excepto que los ojos compuestos están menos prolongados posteriormente en el aspecto ventral.

Larva (Lám. III, fig. 4). Las del primer estadio son de color anaranjado-rojizo. Las del segundo estadio, son de color castaño con abundante pigmentación subepidérmica purpúrea; además tienen dos ganchos tarsales en las patas protorácicas; su longitud es de 1.5 mm.

No se observaron estados pupales.

Ecología y comportamiento

Bailey (1940) en su trabajo monográfico sobre la especie, menciona que se trata de una de las especies de trips depredadores más comunes y ampliamente distribuidos en Norteamérica, y que ya en 1892 se creía en su papel benéfico; menciona también que es una especie de hábitos solitarios, pero muy activa como depredador de escamas, *Lecanium corni*, del chabacano (*Prunus armeniaca*); huevecillos de lepidópteros, ácaros, y trips en durazno (*Prunus persica*); colonias enteras de *Frankliniella moultoni* Hood, y de *Drepanothrips reuteri* Uzel, que fueron eliminadas. Además registra datos sobre el ciclo de vida, describiendo cada estado y su duración.

Habitat y distribución

En México: el autor (1974) lo encontró en estado larvario y adulto, siempre asociado con el "trips del cacao" *S. rubrocinctus*, depredando larvas de esta especie, pero únicamente aquellas que no transportaban esfera de excremento líquido, sobre la corona de pelos del segmento terminal del abdomen, encorvado hacia arriba; en abril de 1975, el autor lo observó depredando sobre larvas de *Leucothrips furcatus*, en el follaje de la higuerilla (*Ricinus communis*) en la ribera del Río San Marcos, Puebla.

Otras localidades y habitats: Canadá, Estados Unidos de América, Panamá, Barbados (Watson, 1923); Honduras y Brasil (Bailey, 1940); Watson (1.c) no menciona específicamente a las hospederas, pero dice que prácticamente se le puede encontrar en numerosas plantas.

Selenothrips rubrocinctus (Giard, 1901)

Adulto. Hembra macróptera (Lám. II, fig. 4). Longitud: 0.96-1.54 mm.

Coloración general castaño-obscuro, casi negruzco; en los ejemplares inmaduros esta coloración es ambarina y permite ver la franja roja en los tres primeros segmentos abdominales; cabeza y tórax algo más claros, coxas y fémures castaño claro; tibias castaño claro basalmente y amarillo hacia los ápices; tarsos amarillos. Alas anteriores castaño claro. En general toda la cutícula del cuerpo incluyendo patas y antenas muestra una ornamentación conspicuamente poligonal, siendo más evidente en la cabeza

y lados del meso-, metatórax, y en los fémures. Los segmentos antenales I-II castaño, el III transparente y algo grisáceo en la mitad apical, el IV transparente y pardusco en la parte media; el V transparente basalmente y castaño apicalmente, el VI castaño, VII-VIII pardusco.

Macho macróptero. Longitud: 1.31 mm.

Estructuralmente semejante a la hembra, pero con el cuerpo sensiblemente adelgazado y alargado, especialmente en el abdomen, donde además se presenta achatado en el extremo debido a la morfología de los genitales externos; las alas son más pequeñas que en la hembra.

Larva del I estadio (Lám. II, fig. 1). Longitud: 0.25 mm.

De aspecto fusiforme; cabeza, antenas y patas muy grandes en proporción al cuerpo. Cabeza cuadrada y redondeada en el frente: ojos reducidos a unas cuantas facetas de color rojo obscuro. Cuerpo amarillento hialino; los segmentos abdominales I-II rojo intenso, lo mismo el segmento anal; extremo abdominal con cuatro largos pelos negros.

Larva del II estadio (Lám. II, fig. 2). Longitud: 1.011 mm.

Cuerpo alargado y cilíndrico; cabeza y tórax estrechos en proporción al abdomen; abdomen robusto y convergente en el extremo posterior. Color del cuerpo blanco transparente a amarillo-anaranjado; segmentos abdominales I-III rojo intenso, el último segmento abdominal también rojo; extremo abdominal normalmente con ocho largos pelos negros.

Prepupa (Lám. II, fig. 3). Longitud: 1.087 mm.

Cuerpo fusiforme; cabeza redondeada a los lados y frente. La cabeza de color blanco translúcido, salpicado con anaranjado; ojos reducidos a unas cuantas facetas de color rojo obscuro; antenas de siete segmentos, blanco translúcido. Protórax más ancho que largo, blanco transparente, marcado a veces con anaranjado. Mesotórax blanco translúcido, con algo de amarillo. Sacos alares blanco translúcido, lo mismo que las patas; abdomen fusiforme, blanco transparente, a veces con anaranjado; segmentos I-III rojo intenso, lo mismo el último segmento. Las antenas se hallan dirigidas hacia adelante.

Pupa. Longitud: 1.017 mm.

Uno de los caracteres más sobresalientes que distinguen a este estado del anterior, es que las antenas se hallan dirigidas hacia atrás sobre el vertex de la cabeza; los sacos alares están más prolongados y cuando es una pupa avanzada se puede distinguir el sexo a través de la cutícula; los ojos presentan un mayor grado de desarrollo. La coloración es semejante al estado anterior.

Ecología y comportamiento

Desde que Giard (1901) describió a esta especie se le ha considerado como una plaga del cacao. Se trata de una especie ampliamente estudiada en el curso de casi 75 años de investigaciones (la literatura es extensa). Está considerada como una de las principales plagas del cacao en América, así como del mango, guayabo y marañón. Russell (1912) hizo una amplia revisión de la especie que incluye ciclo de vida, descripciones morfológicas, hábitos, y hospederas. Zehntner (1917), y Bondar (1925) describen ampliamente los efectos en el cacao de Bahía, Brasil y dan datos sobre hábitos de la especie. Darling (1942) hizo un amplio estudio sobre efectos de la luz en la incidencia de la especie, bajo condiciones experimentales de invernadero, concluyendo que la ausencia de sombra sobre la planta de cacao es responsable en buena parte del incremento de la población del trips. Hecht (1952) describe aspectos de la especie en Tabasco, México, asumiendo que se le debe considerar como una seria plaga del cultivo de cacao. Fennah (1954)

describió la epidemiología de la especie en Trinidad. Medina (1961) da referencias sobre 16 hospederas en Puerto Rico. Fennah (1962) al estudiar los factores nutricionales de la planta, afirma que plantas bajo estado de "tensión de agua" (water stress) o sea con insuficiente humedad son más susceptibles al ataque del trips y esto va asociado con el incremento de la población estacional, en el marañón (*Anacardium occidentale*) en Trinidad; concluye que la alimentación del trips y el escoger los sitios de alimentación en cada hoja de la planta está en relación con el periodo anual, de mayor incremento poblacional en esta hospedera; en árboles observados durante tres años, las hojas muy jóvenes y las seniles no son apetecidas, pero sí las maduras; las poblaciones que se observaron alcanzan un pico menor en octubre-noviembre, al final de la estación lluviosa, y otro pico mayor aparece al final de la estación de secas en abril-mayo, en los siguientes meses un declinamiento causado por la estación de lluvias; menciona también, que las hojas en condiciones de sequedad son más susceptibles que las que tienen abundancia de humedad, pues hay evidencia de que en ellas hay mayor concentración de amino-ácidos, lo cual favorece al trips; por otro lado hace una detallada clasificación de la zonación foliar del trips. Silva (1964) hace una síntesis de datos conocidos sobre orígenes del insecto como plaga, describiendo al mismo, daños, distribución, y algunos métodos del control, principalmente para Bahía, Brasil. Fennah (1965) analiza y describe los factores de distribución del trips en el follaje del cacao, concluyendo que las hojas tiernas y seniles no son apetecibles.

Habitat y distribución

En México: *Theobroma cacao*, en Comalcalco (Hecht, 1952), Cárdenas y La Chontalpa (Johansen, 1974), todas en Tabasco; además Rosario Izapa, Chiapas; *Terminalia catappa, Mangifera indica*, en Cárdenas, Tabasco; en abril de 1975 el autor encontró a la especie en el follaje de *Ricinus communis*, en la ribera del Río San Marcos, 2 km al Este de Ávila Camacho, Puebla (280 m Alt.).

Otras localidades y habitats: *Mangifera indica*, y *Persea gratissima* en Florida, Estados Unidos de América (Russell, 1912); *Anacardium occidentale, Theobroma cacao, Psidium guajava* y *Terminalia catappa* en Trinidad y demás islas de las Indias Occidentales (Antillas Menores), (Urich, 1911); *Terminalia catappa, Psidium guajava, Anacardium occidentale, Rosa* sp., *Vittis* sp., *Mangifera indica, Gossypium* sp., y *Theobroma cacao*, en Brasil (Costa Lima, 1938); *T. cacao* en: África occidental (Callan, 1943), Surinam (Reyne, 1921), Perú (Ortiz, 1973). Otras localidades: Costa Rica, Panamá, y Hawaii (Moulton, 1932); Medina (1961) menciona para Puerto Rico 16 hospederas diferentes, incluyendo algunas de las descritas arriba. El autor pudo observarlo y colectarlo en 1972, en follaje de *T. cacao*, en la Estación Experimental agrícola de Pichilingue, y en Santo Domingo, Ecuador.

Heliothrips haemorrhoidalis
(Bouché, 1933)

Adulto. Hembra macróptera (Lám. III, fig. 2). Longitud: 1.5 mm.

Coloración general castaño obscuro. Patas, segmentos antenales III-IV, base del VI, ápice del VII, y todo el VIII, claros. Porción media del segmento abdominal VIII, todo el IX y base del X amarillo intenso a castaño amarillento. Alas anteriores grisáceo claro, la vena posterior más obscura. Cabeza reticulada, con una constricción en la base; ojos compuestos grandes y algo sobresalientes. Ocelos situados en una área levantada

del vertex, entre los ojos compuestos. Antenas de 8 segmentos, el III alargado. Cono bucal ampliamente redondeado. Protórax reticulado, sedas pequeñas. Abdomen con los terguitos reticulados hacia los lados.

Larvas I y II (Lám. III, fig. 1), Prepupa y Pupa estructuralmente semejantes a los mismos estados de *S. rubrocinctus*, excepto que además de las diferencias propias de cada especie, *H. haemorrhoidalis* no presenta la cintura roja de *S. rubrocinctus*, y la coloración general del cuerpo es castaño-amarillento.

Ecología y comportamiento

Se trata de una de las especies de tisanópteros probablemente mejor y más ampliamente estudiadas (la literatura es particularmente extensa). Es una especie ampliamente polífaga, de ahí que en ocasiones se constiuye en un serio problema para cultivos, en algunas partes del mundo. Por lo que respecta a las observaciones del autor del presente estudio, se puede decir que es una especie de frecuencia irregular en el cacao, y cuando está presente es generalmente en números inferiores a la especie *S. rubrocinctus*, con la que se asocia, y guarda relaciones de parentesco filogenético (Medina, 1961; Stannard, 1968); por otra parte ambas especies tienen el mismo hábito alimentario con sus consecuentes efectos dañinos para la hospedera, pero los de *S. rubrocinctus*, que es cuantitativamente más abundante, son más extensos. Hasta el presente no se han encontrado machos en las poblaciones observadas y colectadas en el cacao, de lo cual se deduce que la reproducción es por partenogénesis, no así en la especie *S. rubrocinctus* donde hay machos presentes, habiendo entrecruzamientos, y partenogénesis. Las larvas son equivalentes a las de *S. rubrocinctus* tanto por su morfología y coloración (excepto el cinturón rojo de *S. rubrocinctus*), como por algunos aspectos conductuales, entre los cuales destaca que las larvas de ambas especies tengan una pauta defensiva consistente en encorvar la porción terminal del abdomen formándose una esfera de excremento líquido pardusco, a veces de tamaño grande, las larvas en estas condiciones, se desplazan de un sitio a otro sin ser molestadas, lo contrario sucede frecuentemente con las larvas que no presentan esta pauta conductual, y son las que son depredadas. Los adultos hembras tienen el meso- y metatórax así como los tres últimos segmentos abdominales amarillentos (Lám. III, fig. 2), lo que los hace aparecer disruptivos.

Habitat y distribución

Se trata de una especie cosmopolita, pero de distribución preferentemente en las regiones subtropicales y tropicales.

En México hasta el presente se le conoce de las siguientes hospederas y localidades: *Mangifera indica*, en Mazatlán, Sinaloa (Moulton, 1911; *Euphorbia campestris*, en Yautepec, Morelos, y *Theobroma cacao*, en Cárdenas, Tabasco.

Otras localidades y habitantes: dados los fines de este trabajo, y a fin de no hacer extensa la gran lista conocida de hospederas, se menciona el caso de Puerto Rico (Medina, 1961) como ejemplo de la polifagia de esta especie, en esa localidad las hospederas superan la cifra de 20, entre las cuales destacan: *Citrus maxima*, *C. sinensis*, *Cocos nucifera*, *Gossypium barbadense*, *Theobroma cacao*, *Psidium guajava*, y *Terminalia catappa*. En Brasil (Costa Lima, 1938) es una seria plaga de la naranja (*Citrus* sp.). Según Moulton (1932); Stannard (1968) y Ortiz (1973) la distribución conocida es: Estados Unidos de América, América Central, Antillas Mayores y Menores, Venezuela, Perú, Brasil, Hawaii, Australia, China, Japón, Ceilán, y Europa.

Leucothrips furcatus Hood, 1931.

Adulto. Hembra macróptera (Lám. IV, fig. 4). Longitud: 0.8 mm.

Coloración general blanquecina, algo amarillenta, excepto ápices de los segmentos antenales, que son castaño claro, y las crecientes de los ocelos rojo brillante; los ojos compuestos negruzcos. Cabeza más ancha que larga, ojos compuestos sobresalientes, ocelos presentes. Antenas de 7 segmentos. Pronoto con apodema transversal submedio, y sedas epimerales largas. Metafurca bastante desarrollada.

Larva del II estadio (Lám. IV, fig. 3). Longitud: 1.0 mm.

De coloración semejante a los adultos.

No se observaron estados prepupales ni pupales.

Ecología y comportamiento

Poco se conoce sobre el ciclo de vida de esta especie; sus hábitos alimentarios al parecer favorecen el crecimiento poblacional, cuando el ciclo de vida se efectúa en hospederas de hojas anchas: peral e higuerilla, no así en pastos donde se le ha colectado escasamente. En el follaje del peral (*Pyrus* sp.) y de la higuerilla (*Ricinus communis*) se le encuentra a menudo formando colonias más o menos numerosas, donde larvas de ambos estadios, y adultos de ambos sexos se alimentan picando y chupando los tejidos foliares, sin que hasta el momento se pueda afirmar que produzcan un daño significativo. En la higuerilla las colonias se localizan en los espacios internervales, así como individuos caminando al lado de las nervaduras central y secundarias; los adultos brincan bruscamente cuando son molestados; en general se ha observado repetidamente un fototactismo negativo, cuando el envés, que es la superficie donde habitan es volteada hacia la luz solar. Por otra parte la coloración blanquecina del cuerpo es casi homocrómica con la superficie verde claro del envés de las hojas de la higuerilla (criptosis), algo que quizá favorece el incremento poblacional, por lo menos en la estación de secas (abril y noviembre-dicimbre), que es cuando el autor realizó sus observaciones.

Habitat y distribución

En México es una especie de distribución amplia: follaje de peral (*Pyrus* sp.), en México, D.F.; pasto "Pará" (*Panicum* sp.), en Cárdenas, Tabasco; *Ricinus communis*, en: Yautepec, Morelos; ribera del Río San Marcos, 2 km al Este de Ávila Camacho, Puebla; ribera del Río Cazones; cañada en la Sierra de Zongolica (Sierra Madre Oriental), 20 km al Sur de Orizaba, ambas en el Estado de Veracruz.

Otras localidades y habitats: Guadalupe, Indias Occidentales Francesas, en follaje de *Erythrina* sp. (Hood, 1931).

Hormigas
Familia Formicidae
Subfamilia Myrmicinae Mayr
Pseudomyrma sp.

Se trata de obreras únicamente (Lám. VIII, figs. 7-8). Longitud: 2.5 mm.

En estado natural tienen una coloración ambarino-castaño, estando sensiblemente más obscurecida la porción media posterior del gaster. El pedicelo es bisegmentado. Esta especie fue encontrada tanto en *Theobroma cacao*, como en *Terminalia catappa*; se observó que en ambas hospederas se alimentan de mieles especialmente las exudadas en ramas y hojas con lesiones causadas por los trips antes considerados; en las flores de *T. catappa* aprovechan también el néctar. De acuerdo con Wheeler (1965), el género *Pseudomyrma* se caracteriza por sus hábitos arborícolas, y el autor observó esto: los nidos se encontraron en la base de los árboles; fue frecuente observar

colonias numerosas de esta especie en ambas hospederas, algunos individuos visitando flores, otros ramas y hojas, así como desplazándose apresuradamente por las ramas y tronco hacia abajo, para dirigirse al hormiguero.

Subfamilia Dolichoderinae Forel
Iridomyrmex sp.

Se trata de obreras únicamente (Lám. VIII, figs. 5-6). Longitud: 2.0 mm.

En estado natural tienen una coloración parduzca-castaño, excepto los extremos de los fémures, tibias y coxas. El pedicelo es unisegmentado. Existe una área clara en el gaster, alrededor de la unión con el pedicelo. Como dato interesante, Borror (1970) menciona que las especies de esta subfamilia poseen glándulas anales que secretan un liquido repelente. En las plantas de *Ricinus communis* se alimentan del néctar de las flores, aun cuando visitan ramas y hojas, donde también hay exudados melosos.

II. ANÁLISIS DE OBSERVACIONES

Con el fin de facilitar el análisis de las observaciones, éstas se dividen en dos grupos tomando como base que cada grupo pertenece a una localidad diferente, teniendo entonces el "Grupo Tabasco", en la localidad de Cárdenas, y el "Grupo Río San Marcos", aproximadamente a 2 km al Este del poblado Ávila Camacho, Puebla.

A) GRUPO TABASCO

Este grupo ha quedado subdividido en dos subgrupos tomando como base las hospederas: cacao (*Theobroma cacao*) y almendro (*Terminalia catappa*).

a) *Observaciones en el cacao*

Especies de tisanópteros involucradas:

Selenothrips rubrocinctus. Larvas I, II; prepupas, pupas; adultos machos y hembras.

Heliothrips haemorrhoidalis. Larvas I, II; prepupas, pupas; adultos hembras.

Franklinothrips vespiformis. Adultos hembras.

Fechas y número de observaciones.

Julio 4-5, 1973, 11 observaciones en 12 cacaoteros.

Mayo 6, 1974, 12 observaciones en 6 cacaoteros.

En el momento del estudio los cacaoteros presentaban floración parcial y presencia de frutos mediana y completamente desarrollados. La casi totalidad de los árboles en el plantío presentaban intensa infestación (más de 10 trips por hoja) por parte de *S. rubrocinctus,* y en menor número por *H. haemorrhoidalis.* El follaje y los frutos (Lám. I, figs. 1-2) presentaban en grado extenso los daños característicos causados por los trips, en forma de manchas necróticas de aspecto ferruginoso, además del aspecto sucio causado por las deposiciones de excremento líquido de color parduzco.

Distribución y conducta de las especies (Lám. V)

S. rubrocinctus. En los frutos la distribución es principalmente en los surcos entre los "gajos", aunque generalmente abarca toda la superficie del fruto. Los trips se observaron aislados o en pequeñas colonias. En el follaje la distribución es por lo general en el envés de las hojas que son decumbentes; en esta superficie, las nervaduras central y secundarias juegan un papel importante en la zonación de los trips. Las principales zonaciones observadas fueron: a) basal, en la porción basal de la hoja, cerca del peciolo junto a la nervadura central y secundarias; b) a lo largo de la nervadura central y secundarias; c) en los espacios internervales hacia la periferia y ápice; d) en zonas sanas alrededor de áreas previamente necrosadas, o cubiertas con manchas de excremento extensas (Lám. V, fig. 7); los dos primeros tipos fueron

los más comunes para los adultos y larvas, mientras que el tercer grupo fue el más común para prepupas y pupas. Se observaron numerosas larvas con el abdomen encorvado hacia arriba, transportando una esfera de excremento líquido de color parduzco (Lám. VIII, fig. 2) y tamaño variable, estas larvas nunca eran molestadas. Tanto larvas como adultos tienen gran actividad locomotora y alimentaria, picando y chupando los tejidos epidérmicos de la hoja y fruto, no así las prepupas y pupas, las cuales permanecen en grupos casi en reposo absoluto, teniendo apenas movimientos locomotores; generalmente en los sitios donde se agrupan las pupas hay gran cantidad de exuvias resultantes de las numerosas mudas de larva II-prepupa-pupa-adulto.

H. haemorrhoidalis. De esta especie se puede afirmar que tanto su distribución como conducta guardan una semejanza virtualmente igual a la manifestada por *S. rubrocinctus*, sin embargo ambas especies alternan en su habitat; su frecuencia es numéricamente menor.

F. vespiformis. Solamente se observaron adultos (Lám. V, figs. 3, 7). Por lo general se encontró a un solo individuo adulto hembra por hoja, el trips se desplazaba rápidamente caminando de un modo análogo al de las hormigas, al lado de la nervadura central y secundarias, también en los espacios internervales. En estado de reposo cuando dejan de caminar, las antenas son movidas rápidamente arriba-abajo-lados, particularmente del IV al IX segmentos en conjunto (Lám. VIII, figs. 3-4). Se observó que cuando las hojas son volteadas hacia la luz solar intensa, los trips caminan rápidamente primero hacia las nervaduras cercanas y después a la central, para dirigirse a la otra cara de la hoja. La conducta depredadora de esta especie hacia *S. rubrocinctus* y *H. haemorrhoidalis* se manifestó en las larvas principalmente; cuando *F. vespiformis* visualiza una larva, la ataca rápidamente, sujetándola con las patas delanteras y clavándole los estiletes comienza a chupar sus líquidos; las larvas que transportaban esfera de excremento líquido con el abdomen encorvado hacia arriba (Lám. VIII, figs. 1-2) no son depredadas. En algunas ocasiones pudo verse la llegada de *F. vespiformis* a la hoja, en este caso al posarse en la superficie de la misma parecen avispas, tales como bracónidos o icneumónidos; una vez posado el trips, repliega las alas sobre el dorso, casi inmediatamente comienza a explorar con las antenas y con la vista, a veces permanecen algunos instantes en esta actitud, comienzan a caminar al azar, pero generalmente hacia el centro de la hoja, es en esta ocasión cuando normalmente se les observó depredando algún trips cercano. La cabeza retraída en el protórax formando un conjunto ovoide; la constricción a nivel de los tres primeros segmentos abdominales son particularmente notables vistos en perfil, pues hacen un remedo aproximado de la cabeza y peciolo abdominal de las hormigas, las alas quedan bien enmascaradas y el aspecto del trips es de una hormiga.

Hormigas *Pseudomyrma* sp. (Lám. V, figs. 4, 7). Se les observó constantemente en grupos numerosos, algunos visitando hojas, particularmente las muy dañadas, donde al parecer aprovechan como alimento la secreción melosa que mana de algunas heridas necrosadas, o bien las manchas frescas de excremento líquido (azucarado ?) de los trips. En general había grupos caminando a los sitios antes mencionados y grupos o hileras desplazándose por ramas y troncos hacia abajo, en dirección a los hormigueros, los cuales a veces están en la base del árbol o cerca de ella. En algunas ocasiones coincidió la presencia cercana de alguna hormiga con *F. vespiformis*, no observándose interferencias o conductas agresoras entre uno y otro.

Otros insectos observados: en el follaje

tierno, a veces se observaron áfidos; visitas irregulares de bracónidos, icneumónidos y véspidos.

b) *Observaciones en el almendro*

Especies de tisanópteros involucradas:

Selenothrips rubrocinctus. Larvas I, II; prepupas, pupas; adultos machos y hembras.

Franklinothrips vespiformis. Adultos hembras.

Haplothrips (*Leptothrips*) *mali*. Larvas I, II; adultos machos y hembras.

Fechas y número de observaciones.

Octubre 2, 1972, 7 observaciones en dos árboles.

Julio 1-4, 1973, 15 observaciones en dos árboles.

Mayo 6, 1974, 8 observaciones en dos árboles.

El árbol de almendro es una planta común de ornato en el Estado de Tabasco. Aunque no de una manera absoluta, sí es frecuente que estén infestados con el "trips del cacao" *S. rubrocinctus* (Lám. I, fig. 3), además de otros insectos como psíquidos pequeños (Lepidóptera). Los dos árboles de observación presentaban una intensa infestación por parte del trips mencionado, en algunos casos más de 10 individuos por hoja, en otros 20 y hasta 40, entre larvas, pupas y adultos.

Distribución y conducta de las especies (Lám. VI)

S. rubrocinctus. Distribucionalmente se observaron patrones semejantes a los observados en el cacao. La zonación del trips en la hoja fue: a) a lo largo de la nervadura central y secundarias; b) internerval, internerval periférica y subapical, siendo más comunes las dos últimas. Larvas y adultos tuvieron casi siempre zonación de los dos primeros tipos, mientras que prepupas y pupas internerval periférica y subapical, en todos los casos en el envés, y preferentemente en las hojas con mayor incidencia solar sobre el haz (Láms. I. figs. 3-4; VI; fig. 7). Conductualmente se observaron los mismos patrones que en el caso del cacao. El tipo de hábito alimentario y sus efectos en el follaje son semejantes a los observados en el cacao.

F. vespiformis. Se observaron los mismos patrones conductuales que en el caso del cacao. Su zonación en el follaje del almendro fue principalmente a lo largo de la nervadura central y secundarias, así como los espacios internervales (Lám. VI, fig. 7). En algunas ocasiones se observó la llegada al vuelo de algún individuo, posándose en el haz, para después desplazarse al envés pareciendo una hormiga. Su conducta depredadora se manifestó sobre las larvas de *S. rubrocinctus* (Lám. VI, fig. 6), especialmente las que no transportaban esfera de excremento líquido. Se observó un solo individuo por hoja (no en todas).

H. (*L.*) *mali*. Cuantitativamente varió mucho el número de individuos por hoja: en algunos casos se observaron y colectaron 5 adultos (machos y hembras), en otros 1 sólo, y en algunos 4 larvas y 3 adultos. Se les encontró tanto en el haz como en el envés; a veces quietos, en ocasiones muy activos caminando al lado de las nervaduras. La conducta depredadora observada tanto de larvas como de adultos fue siempre sobre larvas de *S. rubrocinctus* (Lám. VI, figs. 1-2) que no llevaban esfera de excremento líquido. En las ocasiones en que esta especie coincidió en el mismo lugar con *F. vespiformis* no se observó interferencia alguna entre ellas, ni conductas agresivas.

Hormigas *Pseudomyrma* sp. (Lám. VI, fig. 5). Se trata de la misma especie observada en el cacao; siempre en grupos continuos y numerosos. Los lugares frecuentados son el tronco, ramas, inflorescencias, y hojas, especialmente las muy dañadas por *S. rubrocinctus* (Lám. VI,

fig. 5), el aspecto de estas hojas es sucio, enmielado y pejagoso, lo cual probablemente atrae a estas hormigas. En algunas ocasiones hubo coincidencia de las tres especies de trips con las hormigas, no habiendo interferencias.

Otros insectos observados: además de los psíquidos ya mencionados, se observaron visitas irregulares de véspidos, bracónidos, icneumónidos y otras avispas pequeñas no identificadas.

B) GRUPO RÍO SAN MARCOS

Este grupo ha quedado subdividido en dos subgrupos: en uno la planta patrón, y en el otro las cinco plantas testigo.

Especies de tisanópteros involucradas:

Leucothrips furcatus. Larvas I, II; adultos hembras y machos.

Selenothrips rubrocinctus. Adulto hembra.

Franklinothrips vespiformis. Larvas I, II; adultos hembras.

Haplothrips (Leptothrips) mali. Larvas I, II; adultos hembras y machos.

a) *Observaciones en la planta patrón*

Como se recordará, en la sección de materiales y métodos se mencionó que esta planta tenía 1 m de alto, y alrededor de 52 hojas entre tiernas y completamente desarrolladas (Lám. III, fig. 3), además tenía panícula floral con algunas flores masculinas marchitas, y las flores femeninas en grado avanzado de formación de fruto.

Distribución y conducta de las especies (Lám. VII)

L. furcatus. Los adultos se distribuyen generalmente en los espacios internervales hacia la periferia y centro de la hoja, también a los lados de las nervaduras, por donde caminan activamente, especialmente si se les molesta, o la luz solar incide directamente sobre ellos. Las larvas tienen una zonación semejante (Lám. VII, fig. 8). El hábito alimentario es picador-chupador sobre los tejidos epidérmicos de los espacios internervales, dejando áreas necrosadas generalmente inconspicuas. Los adultos cuando son molestados brincan con fuerza.

F. vespiformis. Se observaron tanto larvas del primero y segundo estadios, como adultos hembra (Lám. VII, figs. 6-7). Se mostraron con movimientos activos hacia los lados de las nervaduras, y también en los espacios internervales. Las pautas conductuales son semejantes a las observadas en el cacao y almendro del Grupo Tabasco. La conducta depredadora se manifestó hacia las larvas de *L. furcatus* (Lám. VII, figs. 6-7).

H. (L.) mali. Se observó un solo adulto hembra en reposo.

Hormigas *Iridomyrmex* sp. Se les observó en grupos numerosos con actividad en el tallo, ramas, en algunas hojas, y visitando las estructuras florales, sin interferencias con los trips (Lám. VII, figs. 5, 8.

b) *Observaciones en las 5 plantas testigo*

Con la excepción de que estas plantas eran de mayor talla (2-3 m) y tenían un número mayor de hojas al de la planta patrón, todos los eventos observados en dicha planta, fueron iguales. Se colectó un adulto hembra de *S. rubrocinctus*, junto a una nervadura, desconociéndose su papel en la hospedera.

Totales de individuos por especie observados y/o colectados

Planta patrón

L. furcatus. En algunas hojas más de 10 individuos, en otras más de 25, entre adultos de ambos sexos, y larvas de ambos estadios, (cuantificación visual).

F. vespiformis. 10 adultos hembras, 4 larvas (II estadio).

H. (L.) mali. 1 adulto hembra.

Un adulto de *Chrysopa* sp. (Neuroptera).

Plantas testigo (suma total de las 5)

L. furcatus. Igual a la patrón.

S. rubrocinctus. 1 adulto hembra.

F. vespiformis. 18 adultos hembras, 8 larvas (1 del estadio I).

H. (L.) mali. 9 adultos hembras, 1 larva (II estadio).

Fechas y número de observaciones.

Abril 16, 1975. 15 observaciones en 6 plantas.

DISCUSIÓN

A juzgar por la literatura consultada, y también como resultado de las observaciones del autor, se puede afirmar que *S. rubrocinctus* y *H. haemorrhoidalis* son insectos endémicos en las hospederas consideradas en este estudio, este endemismo si no absoluto debido entre otras causas a factores ambientales y nutritivos de las plantas hospederas, sí es bastante constante, por lo menos en las localidades consideradas, y bajo condiciones favorables para los insectos como es la sequía.

En general lo observado en este estudio corresponde con lo mencionado por los diversos autores en la literatura citada, en cuanto a ciclos de vida, hábitos y conducta de los tisanópteros estudiados en sus hospederas; la presencia de *Leucothrips furcatus* como especie endémica en la higuerilla tiene características similares; además de que estas especies pueden llevar a cabo sus funciones vitales y ciclo de vida en cualquiera de las otras hospederas mencionadas. El hábito alimentario de *F. vespiformis*, y *H. (L.) mali* también guarda una situación de constancia, repetidamente constatada en la literatura y en las observaciones del autor, un hecho también constante es la asociación con las plantas hospederas estudiadas. En cuanto a las hormigas pueden o no estar presentes, sin embargo en los casos estudiados siempre estuvieron presentes.

El asumir la posición de *interpretar* las relaciones de todas estas especies de insectos como un sistema de mimetismo en torno a *F. vespiformis* entraña riesgos naturales: defectos de observación e *interpretación*, sin embargo hay varios aspectos que nos ayudan a confirmar de que sí se trata de un sistema de mimetismo como son: la morfología de larvas y adultos de *F. vespiformis*; el adulto visto dorsalmente en su medio natural tiene caracteres himenopteroides (Láms. III, fig. 1; VIII, figs. 3-4); antenas largas, especialmente a nivel de los segmentos intermedios, el III segmento es equivalente al largo segmento basal de la antena de la hormiga, lo que permite que en ambas especies el resto de los segmentos o flagelo, se mueva libremente y a nivel de la articulación con el segmento largo haya una geniculación; la cabeza hemisférica retraída en el protórax forma una unidad equivalente a la cabeza ovoide y comprimida de la hormiga; el abdomen constreñido en los tres primeros segmentos (con coloración clara) y agudizando en el extremo anal (el último segmento es amarillo, lo que virtualmente le da el aspecto de un abdomen ovoide obscuro del IV al IX segmentos); patas largas al igual que en las hormigas; alas siempre en reposo sobre el dorso (Lám. VIII, figs. 3-8); la coloración en general es importante aunada a la morfología sobre todo en vista lateral (Lám. VIII, figs. 4, 6) porque las alas anteriores tienen la banda clara media coincidente con la coloración blanquecina de los tres primeros segmen-

tos abdominales, aparentemente esto no parecería más que una interrupción de la coloración obscura del resto del cuerpo, pero el margen anterior de estos segmentos, está coloreado en castaño y da una imagen de estrechez, esto podría recordar el característico estrechamiento abdominal de las hormigas, además el ya mencionado X segmento abdominal amarillo eliminaría cromáticamente la imagen de extremo agudo; las larvas (Lám. III, fig. 2) tienen coloración parduzca clara y abundante pigmento subepidérmico rojo; la morfología también es himenopteroide: cabeza redondeada, con ojos reducidos a unas cuantas facetas y en conjunto con el protórax recuerdan la cabeza de la hormiga, además en estos segmentos la coloración subepidérmica está concentrada; el mesonoto aparte de presentar coloración obscurecida, dorsalmente presenta un aspecto giboso, lo cual recuerda el tórax de la hormiga; el estrechamiento equivalente al pedicelo de la hormiga se observa en el metatórax y primer segmento abdominal, la porción engrosada redondeada del abdomen equivalente al gaster de la hormiga está comprendido entre el II a VII segmentos donde la pigmentación es más obscura, coloración que se obscurece aún más cuando hay contenido intestinal (Lám. VIII, figs. 5-10).

La conducta tanto de los adultos como larvas es característicamente depredadora, hecho común en el género *Franklinothrips* y en la familia Aeolothripidae a la que pertenece, y puede deberse entre otros hechos: al movimiento locomotor, rápido favorecido por las largas patas, en los adultos los grandes ojos compuestos; otros aspectos conductuales interesantes son: el rápido movimiento arriba-abajo-lados de las antenas; las alas en reposo cuando están en actividad en su habitat; los adultos no manifiestan la actitud de "picar" encorvando hacia arriba la porción terminal del abdomen, no así las larvas que en ocasiones sí tienen esta pauta conductual, la validez de esta pauta de conducta como protección, ha sido sugerida por Stannard (1968) y Lewis (1973) en especies del género *Oedalothrips*; el autor la ha observado en *Nesothrips (Gastrothrips)* sp., *Elaphrothrips* sp., y *Gynaikothrips* sp.

Por todos estos hechos considerados arriba, el adulto y larvas de *F. vespiformis* tienen un gran parecido morfo-etológico con las hormigas (Lám. VIII, figs. 3-10), especialmente en vista lateral, donde en opinión del autor este parecido está más favorecido, pues muchas de las relaciones de la especie con su medio se efectúan a niveles donde la visualización a los lados y de frente es más frecuente, puesto que el trips está sobre una superficie; esto mismo implica a las otras especies involucradas. Importante hecho es que adultos y larvas sean separadamente mímicos de las mismas hormigas.

Haplothrips (Leptothrips) mali a juzgar por lo citado por Bailey (1940) y Watson (1923), así como las propias observaciones del autor, es un depredador endémico en Norte-, Centro- y Sudamérica, en numerosas y variadas hospederas. Su papel depredador sobre las especies *S. rubrocinctus* y *L. furcatus* se comprobó repetidamente en el curso del estudio; resulta interesante que tanto esta especie como *F. vespiformis* cohabiten en la misma hospedera y teniendo ambas el mismo hábito alimentario sobre larvas de *S. rubrocinctus* en *Terminalia catappa*, y *L. furcatus* en *Ricinus communis*, no tengan interferencias, a pesar de que *H. (L.) mali* es una especie sumamente activa y rápida en sus ataques depredadores; interesante resulta también el hecho de que en algunos casos *F. vespiformis* es menos abundante, como es el caso de *T. catappa*, mientras que en *R. communis* es más abundante, en ambos casos respecto de *H. (L.) mali*. No se conoce aún el caso de depredación de hormigas por parte de *H. (L.) mali* y

F. vespiformis. Las larvas de *S. rubrocinctus* y *H. haemorrhoidalis* generalmente encorvan el abdomen hacia arriba llevando una esfera de excremento líquido (Lám. VIII, figs. 1-2), estas larvas no son depredadas, Lewis (1973) opina que esto tiene un carácter defensivo; es interesante recordar que ambas especies pertenecen a géneros emparentados entre sí.

Se ha discutido mucho (Wickler, 1968) la efectividad de las hormigas como "modelos protectores" de otros insectos, se duda de esta efectividad protectora entre otras razones, a que se atribuyen sólo parecidos morfológicos, muchas veces "de museo", es decir comparando especies parecidas entre sí, pero "de colección" y no en su medio natural, sin embargo habiendo factores etológicos de por medio, la posición de las hormigas como "modelos protectores" se refuerza. El autor opina que *F. vespiformis* sin su morfoetología himenopteroide respecto a hormigas "modelo" (Myrmicinae y Dolichoderinae) sería apetitoso a depredadores, incluso *H. (L.) mali* puesto que está demosrado que esta especie depreda sobre varias especies de trips. Además de las condiciones morfo-etológicas himenopteroides en sí de *F. vespiformis*, es sumamente importante la presencia del "modelo protector hormiga" que dadas las características de ambas subfamilias a las que pertenecen, sí están protegidas contra otros insectos (Borror, 1971); por otra parte, el "modelo hormigal" es numéricamente más abundante que su "mímico o imitador" *F. vespiformis.*

Wickler (1968), Barbosa y Peters (1972) mencionan que "para que exista la condición de mimetismo de Bates, es necesario qeu exista un parecido entre el mímico y su modelo, además este último debe estar presente en el habitat del mímico y debe ser numéricamente más abundante, por otra parte, de no existir estos principios sería sólo una convergencia morfo-etológica". El mimetismo de Bates a pesar de muchas fallas de observación-interpretación, se acepta hoy en día como verdaderamente existente, desde luego cuando se reúnen los principios arriba citados.

En opinión del autor, hay elementos que acercan al mimetismo aquí estudiado con el sistema batesiano, sin embargo el autor prefiere considerarlo como una variante, principalmente porque: larva y adulto pueden ser entre sí mímicos independientes con respecto a un mismo modelo; de hecho larva y adulto no son morfológicamente idénticos (Lám. III, figs. 1-2) sino equivalentes, aunque conductualmente sean más iguales; sin embargo puede pensarse en una "dinámica continuidad mimética de la especie", desde larvas I, II (interrupción pre- y pupal dentro de un capullo) y adulto. Además el modelo puede ser diferente según quedó demostrado, al ocurrir el mímico en diferentes hospederas, de tal modo que se puede deducir que *F. vespiformis* participa de "un sistema de sistemas de mimetismo" (Láms. V, VI, VII).

No puede afirmarse que el sistema de mimetismo aquí presumido, esté preestablecido, entre otras razones porque hay casos de plantas hospederas donde todavía no se ha encontrado a alguno de los insectos componentes del sistema, v. g.: *H. (L.) mali* no ha sido observado en el cacao, sin embargo es probable que *F. vespiformis* tenga otros enemigos potenciales no confirmados aún (icneumónidos, bracónidos); en algunas observaciones efectuadas en el almendro, había durante lapsos de varias horas adultos de *H. (L.) mali* y ninguno de *F. vespiformis.* Entre los hechos que pueden ayudar a explicar la estructuración del sistema de mimetismo es que en un momento abundan las especies de trips susceptibles de depredación (cuando sus poblaciones alcanzan sus máximos, generalmente en ausencia de lluvias), y tanto *F. vespiformis* como *H. (L.) mali* llegan

al azar a la planta donde abunda su alimento, se establecen y pueden llevar a cabo su ciclo de vida; otra alternativa es que ambas especies lleguen coincidentemente y depreden a sus presas habituales en presencia de las hormigas protectoras de *F. vespiformis*. No hay que olvidar que generalmente cerca o en el mismo sitio donde se encuentran las hospederas que aquí se consideraron, existen las otras hospederas, v. g.: en Tabasco el mimetismo existe en dos plantas: *T. catappa* (almendro) y *Theobroma cacao* (cacao), pero cerca hay otra hospedera: *Mangifera indica*.

El sistema de mimetismo es susceptible de integración sólo cuando se reúnen dinámicamente los siguientes elementos:

Una población abundante de *S. rubrocinctus* y/o *H. haemorrhoidalis* en *Theobroma cacao*; de *S. rubrocinctus* en *Terminalia catappa*; de *L. furcatus* en *Ricinus communis*.

La presencia de *F. vespiformis* y sus "modelos protectores" mirmicinos y dolicoderinos.

Como elemento aleatorio a los anteriores elementos, la presencia de *H. (L.) mali*, que tiene hábitos alimentarios iguales a los de *F. vespiformis* y que en potencia podría depredar a las formas juveniles de ésta; este caracter aleatorio de *H. (L.) mali* puede no existir donde abunda él, v. g.: en el almendro el mimetismo es necesariamente protector para *F. vespiformis*, numéricamente inferior; o bien el caso del cacao, donde aún no se le ha observado y cabe pensar en otros posibles enemigos de *F. vespiformis*, aunque aún sean desconocidos.

No debe perderse de vista que el "sistema de mimetismo" es un conjunto de interrelaciones dinámicas en un momento dado: MODELO PROTECTOR: MÍMICO PROTEGIDO-DEPREDADOR: ESPECIES DE TRIPS DEPREDABLES, CON RESPECTO A OTRO TRIPS DEPREDADOR.

CONCLUSIONES

1. *Selenothrips rubrocinctus, Heliothrips haemorrhoidalis*, y *Leucothrips furcatus* son especies normalmente endémicas en las hospederas aquí consideradas, existiendo en mayor o menor abundancia en estado adulto y larvario. Los estados inmaduros de las tres especies que son depredables tienen en común la coloración blanquecino-amarillenta, pero las larvas de las dos primeras especies, se admite que tienen una pauta conductual protectora al encorvar hacia arriba el abdomen y transportar una esfera de excremento líquido, lo que las exime de depredación. Los adultos de *S. rubrocinctus* y *H. haemorrhoidalis* no son depredados posiblemente debido a su coloración (la hembra de *H. haemorrhoidalis* tiene el meso- y metatórax, así como los tres últimos segmentos abdominales amarillentos, lo que puede ser un caracter disruptivo) y ornamentación reticulada; los adultos de *L. furcatus* tienen una metafurca muy desarrollada lo que les permite brincar y "volar" cuando son molestados.

2. *Franklinothrips vespiformis* y *Haplothrips (Leptothrips) mali* son especies constantemente depredadoras de las especies arriba mencionadas, pero sólo de los estados juveniles.

3. *F. vespiformis* es morfo-etológicamente mímico de hormigas Myrmicinae y Dolichoderinae, que son sus "modelos protectores", ambos modelos existen en mayor número que el mímico y están protegidos de otros insectos, cada modelo en una hospedera diferente.

4. Se presume que existe un "sistema de sistemas de mimetismo dinámico en un momento" en el que se reúnen ele-

mentos del mimetismo batesiano, pero con variantes. Se observa que el sistema de mimetismo resulta más efectivo en la presencia de *H. (L.) mali* en el almendro y la higuerilla.

5. Se siguen desconociendo muchos enemigos potenciales de *F. vespiformis* en *Theobroma cacao, Terminalia catappa* y *Ricinus communis*, y de *H. (L.) mali* en sus hospederas.

6. Se dan a conocer como nuevos los registros de hospedera y localidad de *F. vespiformis, H. (L.) mali*, y *S. rubrocinctus* en *Ricinus communis*.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su profundo agradecimiento al Dr. Alberto Broce Candanedo, ex-profesor de Autoecología y comportamiento de insectos, de la Rama de Entomología del Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, México, por haberme estimulado a estudiar el mimetismo de los tisanópteros; al personal del Colegio Superior de Agricultura Tropical, SAG, de Cárdenas, Tabasco, por toda la ayuda prestada; a la Dra. Julieta Ramos E. de Conconi, profesora de Fisiología y Etología de Insectos en la Facultad de Ciencias, UNAM, e investigadora del Instituto de Biología, UNAM, por sus sugerencias y crítica del manuscrito; al Dr. Raúl Mac Gregor Loaeza, Jefe del Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, por su crítica y corrección del manuscrito; al biólogo Héctor González Almada, del Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, por su ayuda en la identificación de las hormigas.

LITERATURA CONSULTADA

BACK, E. A., 1912. Notes on Florida Thysanoptera, with description of a new genus. *Ent. News, 23*: 73-77.

BAILEY, S. F., 1940. The Black Hunter, *Leptothrips mali* (Fitch). *J. Eco. Ent., 33* (3): 539-544.

BARBOSA, P. y T. M. PETERS, 1972. Mimicry, en Readings in Entomology. *W. B. Saunders, Philadelphia*, : 295-296.

BONDAR, G., 1925. Molestias e inimigos do cacaoeiro no Estado da Bahia, Brasil. *Publ. Secret. Agric. Ind. Commer. Viação e Obras Publ. Est. Bahia.* 30-32.

BORROR, D. J. y D. M. DE LONG, 1970. An Introduction to the Study of Insects. 3ª Ed. *Holt, Rinehart and Winston, New York.*

CALLAN, E. Mc C., 1943. Natural enemies of cacao thrips. *Bull. Ent. Res., 34*: 313-321.

CRAWFORD, D. L., 1909. Some Thysanoptera of Mexico and the South, I. *Pomona Coll. J. Ent., 2*: 109-119.

DA COSTA LIMA, A., 1938. Ordem *Thysanoptera*, en Insetos do Brasil, 1º tomo. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 405-452.

DARLING, H. S., 1942. The efect of light on the incidence of cacao thrips. *Trop. Agrc., 19* (8); 151-162.

FENNAH, R. G., 1955. The epidemiology of Cacao-Thrips on Cacao in Trinidad. *Rep. Cacao Res., Trinidad*, : 7-26.

———, 1962. Nutritional factors associated with seasonal population increase of cacao thrips, *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) (Thysanoptera), on cashew, *Anacardium occidentale. Bull. Ent. Res., 53* (4): 681-713.

———, 1965. The influence of environmental stress on the cacao Three in predetermining the feeding sites of cacao thrips, *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), on leaves and pods. *Bull. Ent. Res., 56* (2): 339-349 + 14 láms.

GIARD, A., 1901. Sur un thrips (*Physopus rubrocincta* nov. sp.) nuisible au cacaoyer. *Bull. Soc. Ent. France, 15*: 263-265.

HECHT, O., 1952. Nota acerca de *Selenothrips rubrocinctus* Giard, plaga del cacaotero. *Fitófilo, 6* (5): 33-42.

HOOD, J. D., 1931. Notes on New York Thysanoptera, with descriptions of new genera

and species. III. *Bull. Brooklyn Ent. Soc., 26* (4):151-168 + 2 láms.

JOHANSEN, R. M., 1974. Notas acerca de la presencia de ciertos trips (Insecta: Thysanoptera) en la entomofauna de México. *Folia Ent. Mex., 28*: 31-36.

LEWIS, T., 1973. Thrips, their biology, ecology and economic importance. *Academic Press, London*, 349 pp.

MEDINA, S., 1961. The Thysanoptera of Puerto Rico. *Univ. P. R. Agric. Exp. St. t. p. 32*, 159 pp.

MOULTON, D., 1911. Synopsis, Catalogue, and Bibliography of North American Thysanoptera, with description of New Species. *U.S.D.A. Tech. S. 21*: 1-56.

———, 1932. The Thysanoptera of South America, II. *Rev. Ent.* (*Brasil*), *2*: 464-465.

ORTIZ, M., 1973. Contribución al conocimiento de los Thysanoptera del Perú. *Rev. Per. Ent., 16* (1): 11-114.

REYNE, A., 1920. A cocoonspining thrips. *Tijdschr. Ent., 63*: 40-45.

———, 1921. De Cacaothrips (*Heliothrips rubrocinctus* Giard). *Bull. Dep. Landb. Suriname, No. 44*: 157-160.

RODRÍGUEZ, J., 1974. *Franklinothrips vespiformis* (Crawford), un trips predador en el estado de Sonora, Méx. *Folia Ent. Mex., 28*: 27-29.

RUSSELL, H. M., 1912. The red-banded thrips. *U.S.D.A. Bur. Ent. Bull. No. 99, p. II*: 17-29.

SILVA, P., 1964. Trips do cacaueiro- Causador do "Queima" da fôlha e da "ferrugem" do fruto. *Cacau Atualidades, 1* (9-10): 1-4.

STANNARD, L. J., 1952. Phylogenetic studies of *Franklinothrips* (Thysanoptera: Aeolothripidae). *J. Wash. Acad. Sci., 42* (1): 14-23.

———, 1968. The Thrips, or Thysanoptera, of Illinois. *Bull. Ill. Nat. Hist. Survey, 29* (4): 552 pp.

URICH, F. W., 1911. The Cacao Thrips (*Heliothrips rubrocinctus*, Giard). *Board of Agrc., Trinidad*, : 3-10.

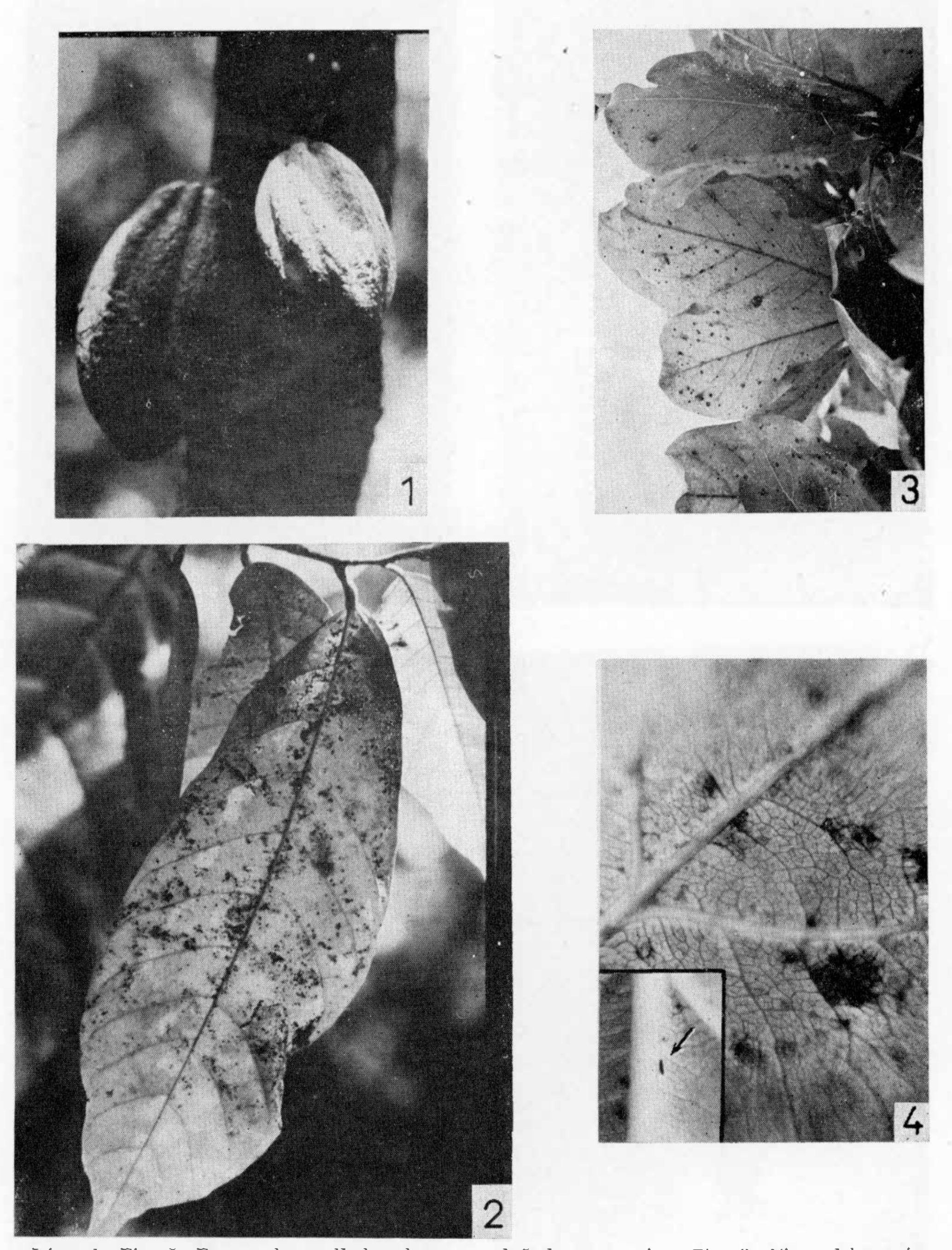
WATSON, J. R., 1923. Synopsis and Catalog of the Thysanoptera of North America. *Univ. Fla. Agrc. Exp. Sta. Bull. 168*: 100 pp.

WHEELER, W. M., 1965. Ants, their structure, development and behavior. *Columbia University Press, New York*. 663 pp.

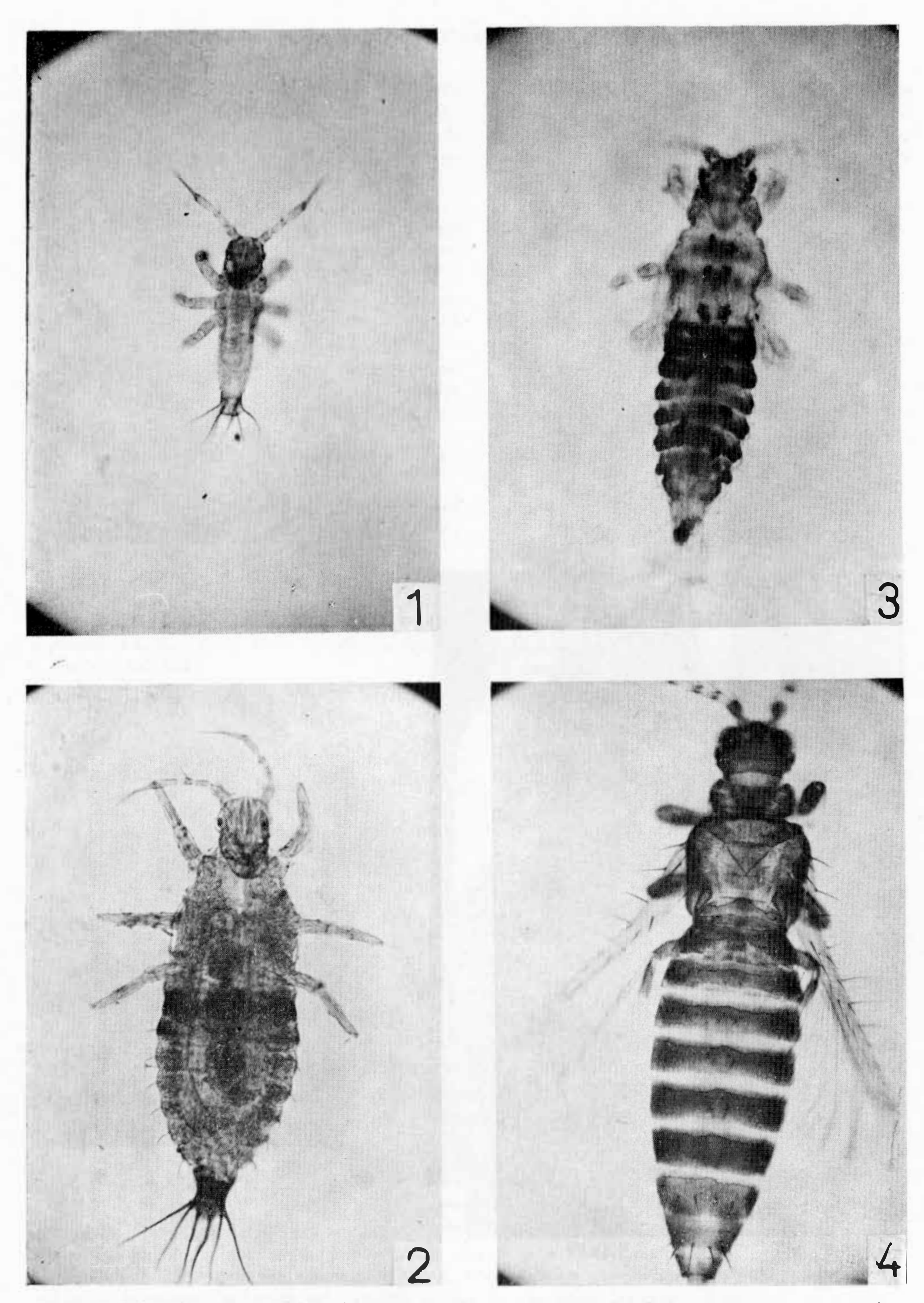
WICKLER, W., 1968. El mimetismo en las plantas y en los animales. *Mc Graw-Hill Book Co. México*. 249 pp.

WILLIAMS, C. B., 1918. Notes on some Trinidad Thrips of economic importance. *Bull. Dept. Agric. Trinidad, No. 17*: 143-146.

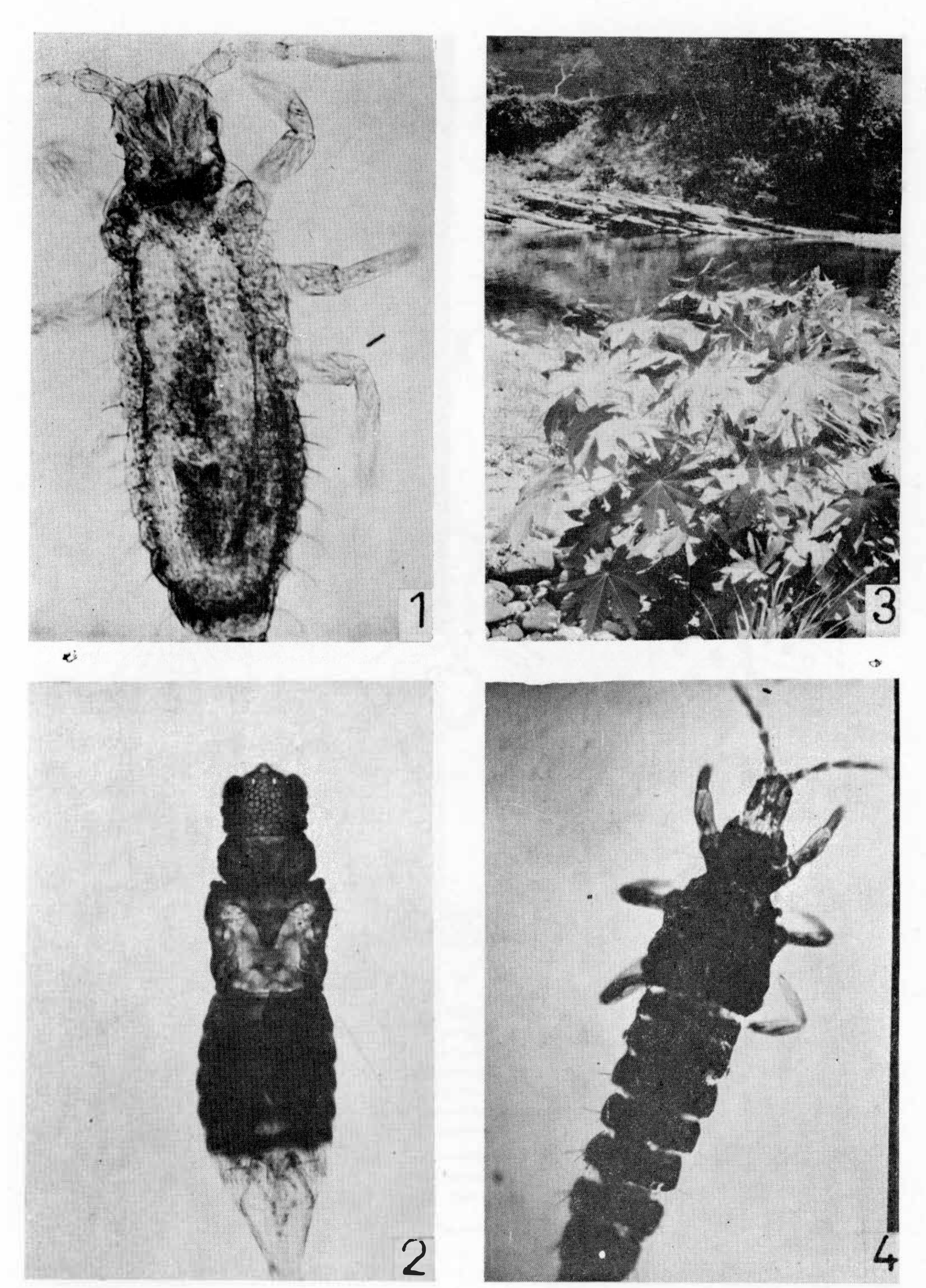
ZEHNTNER, L. y TORREND, 1917. Molestias do cacaoeiro. *Publ. Assoc. Comm.* Ilheus, Bahia. 75 pp.



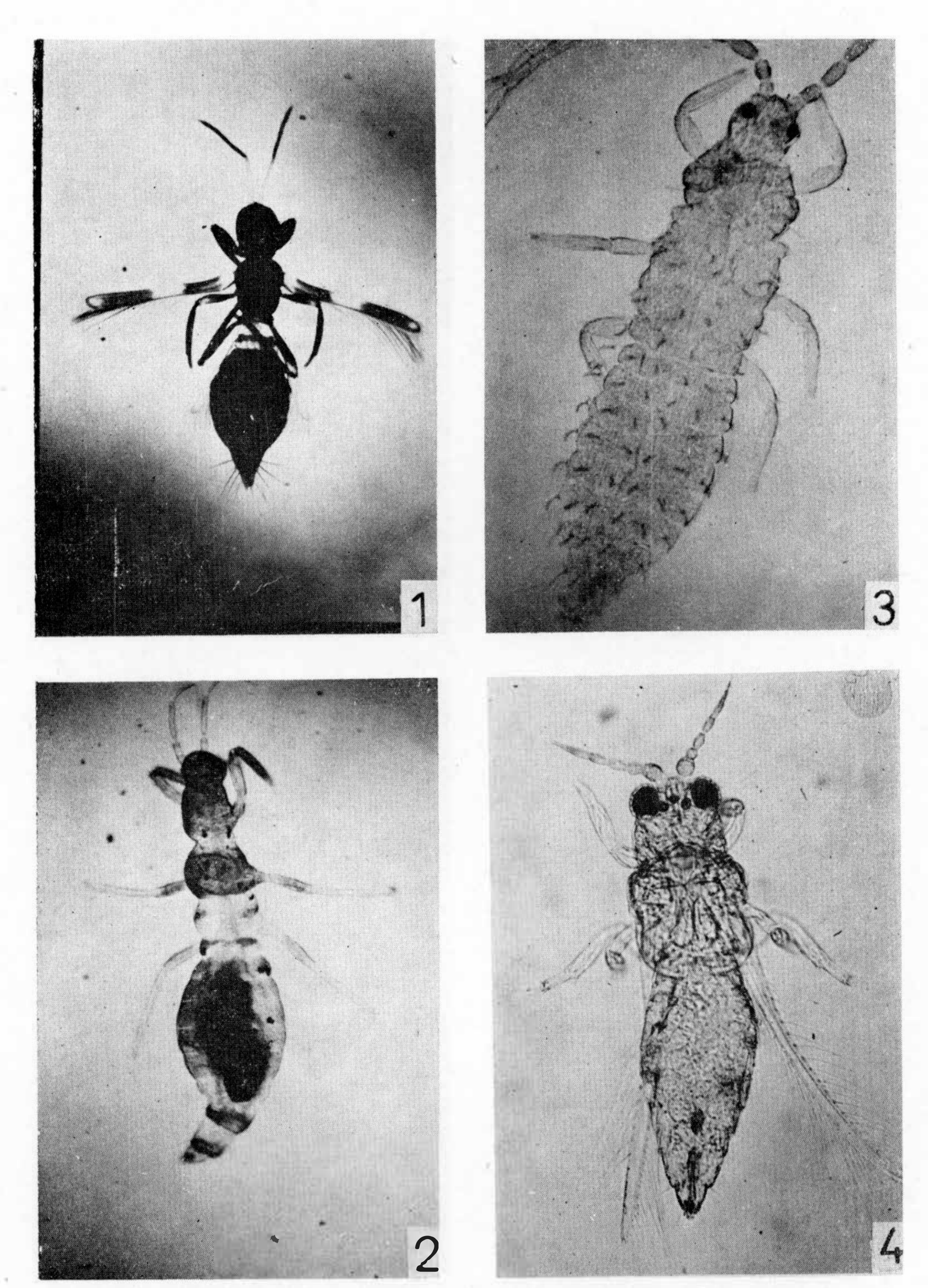
Lám. 1. Fig. 1. Frutos desarrollados de cacao dañados por trips; Fig. 2. Vista del envés de una hoja de cacao con numerosas lesiones y manchas causadas por trips; Fig. 3. Follaje de almendro *Terminalia catappa*, visto por el envés, nótense las manchas necróticas causadas por trips; Fig. 4. Acercamiento (2 x) de una hoja de almendro mostrando lesiones necróticas y manchas de excremento causadas por trips; en la inserción: un adulto de *S. rubrocinctus* junto a la nervadura central.



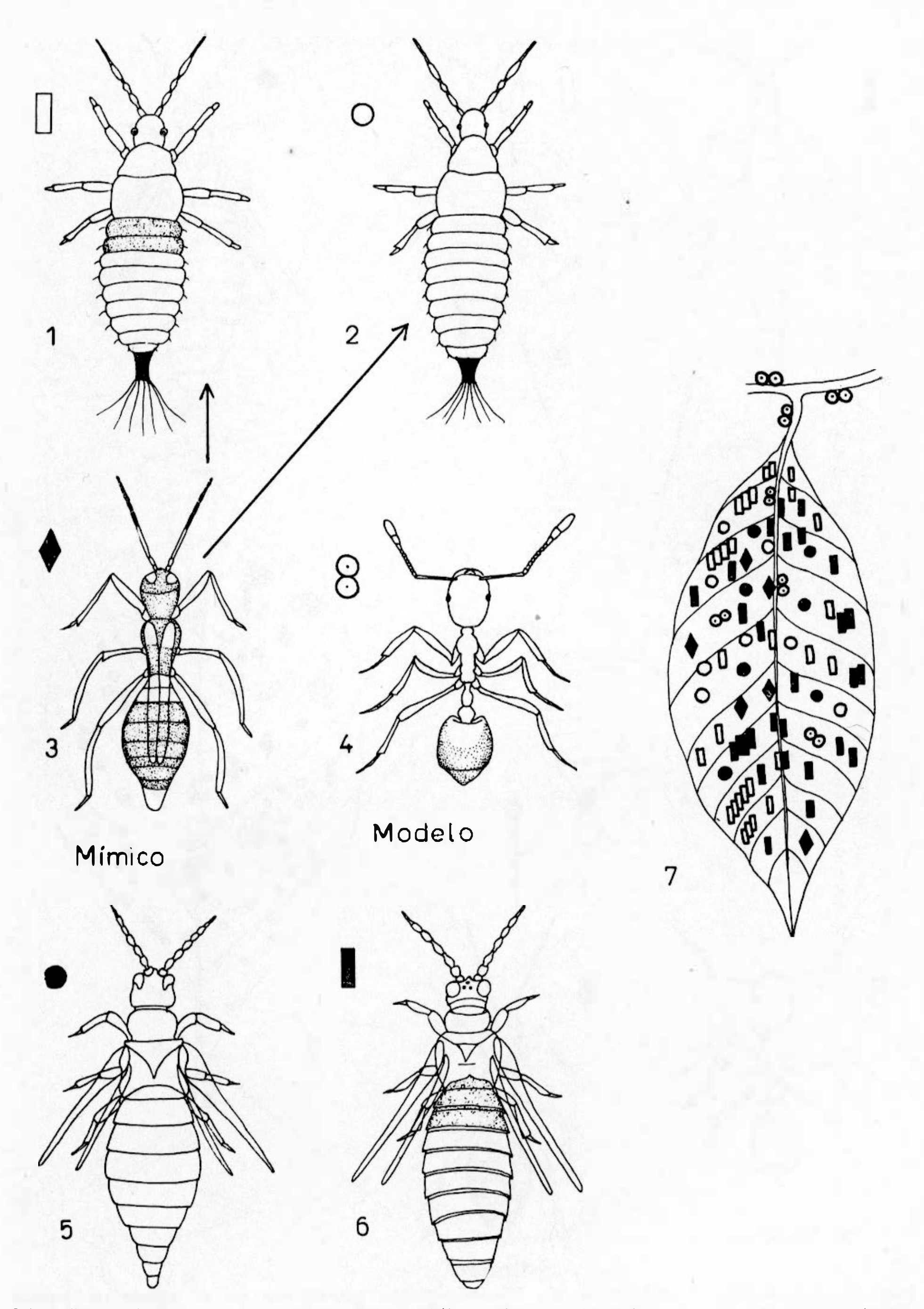
Lám. 2. Figs. 1-4 *Selenothrips rubrocinctus* (100 x): 1. larva del I estadio en vista ventral; 2. larva del II estadio en vista dorsal; 3. prepupa en vista dorsal; 4. adulto hembra en vista dorsal.



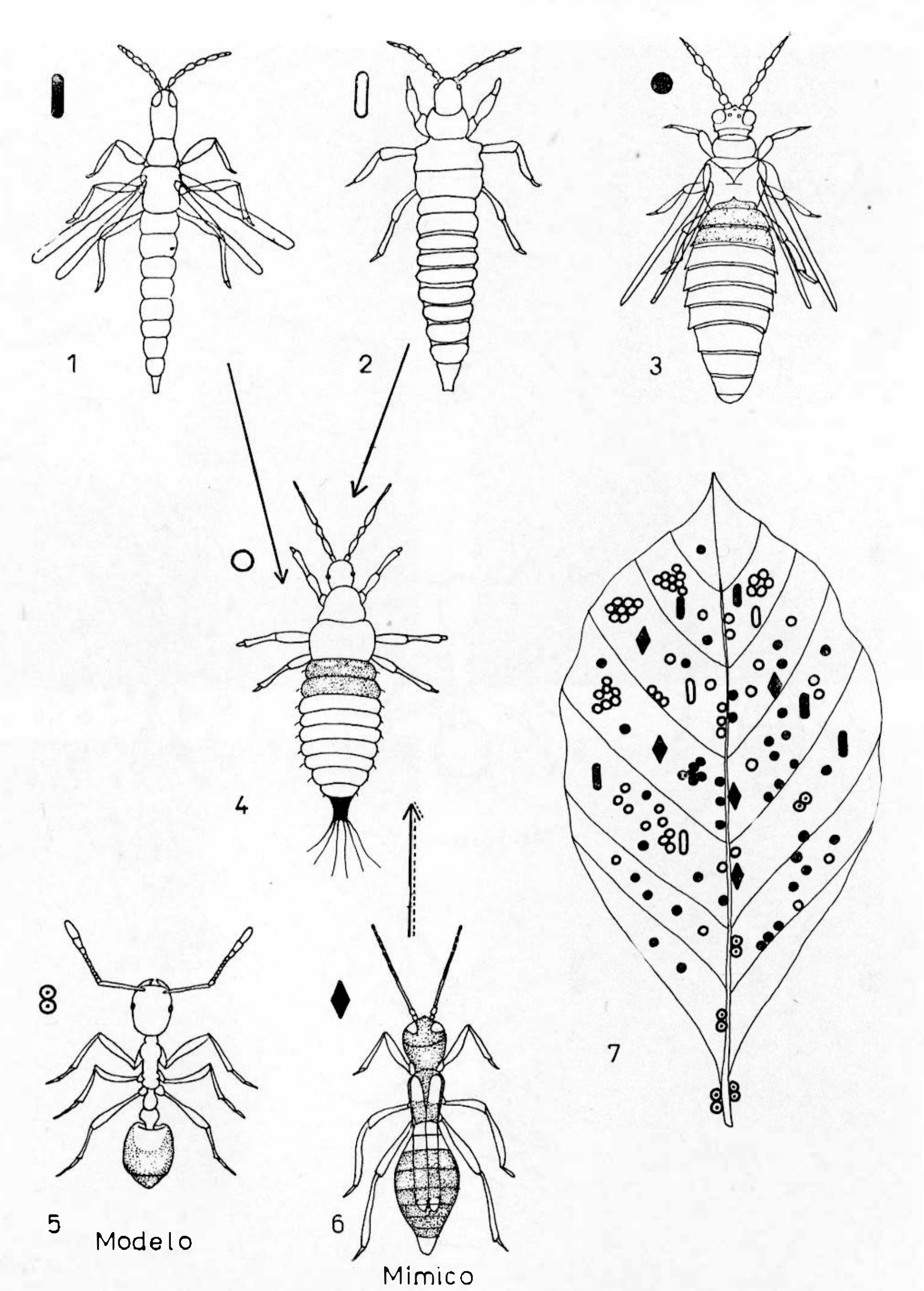
Lám. 3. Fig. 1. ***H. haemorrhoidalis,*** larva del II estadio en vista dorsal (125 x); Fig. 2. *H. haemorrhoidalis,* adulto hembra en vista dorsal (80 x); Fig. 3. Planta de higuerilla (*Ricinus communis*) usada como patrón en las observaciones del "Grupo Río San Marcos"; Fig. 4. *H.* (*L.*) *mali,* larva del II estadio en vista dorsal (80 x).



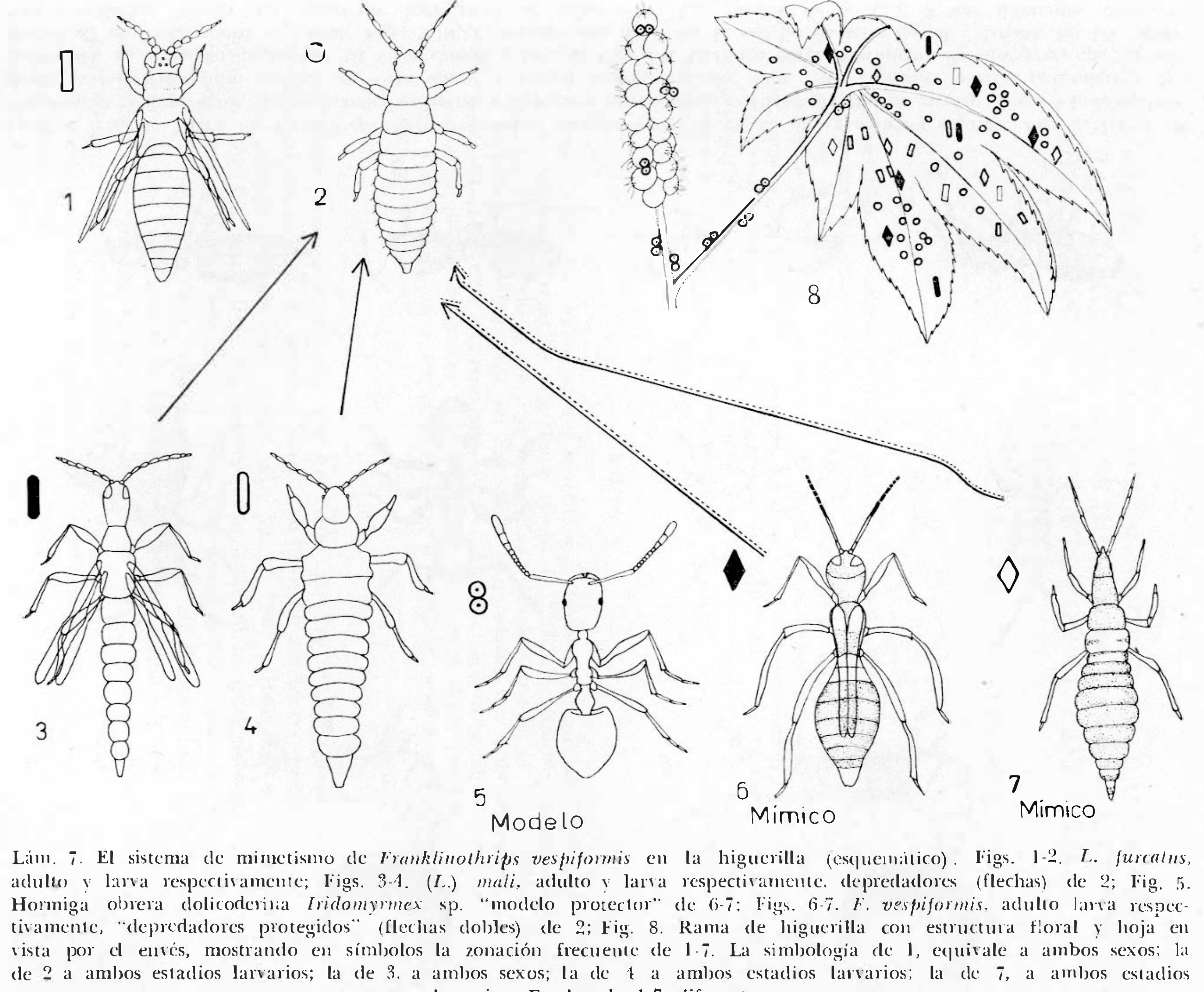
Lám. 4. Fig. 1. *F. vespiformis*, adulto hembra en vista dorsal (45 x); Fig. 2. *F. vespiformis*, larva del II estadio en vista dorso-lateral (80 x); Fig. 3. *L. furcatus*, larva del II estadio en vista dorsal (100 x); Fig. 4. *L. furcatus*, adulto hembra en vista dorsal (100 x).



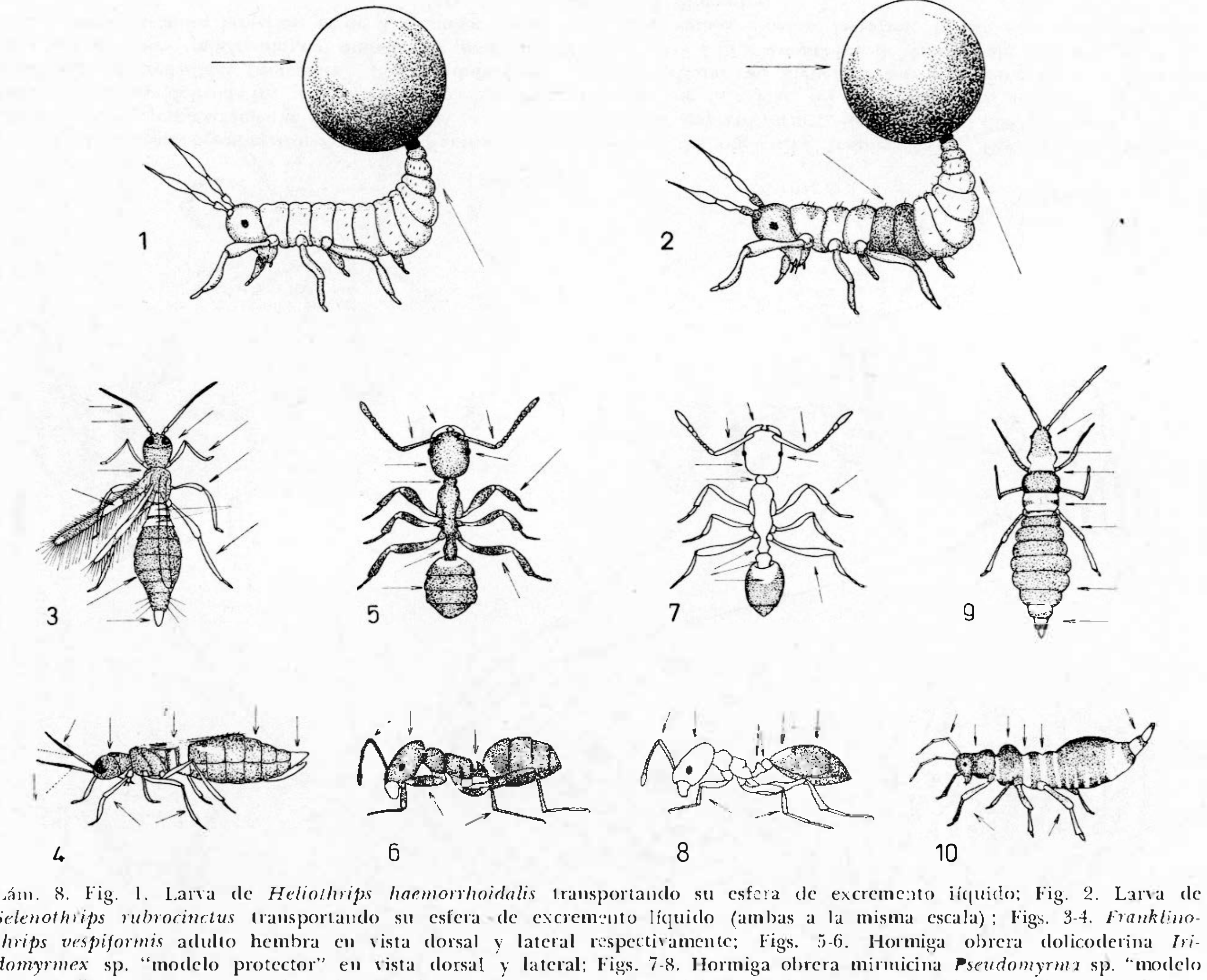
Lám. 5. El sistema de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis* en el cacao (esquemático). Figs. 1-2. Larva del II estadio de *S. rubrocinctus*, y *H. haemorrhoidalis*; Fig. 3. Adulto de *F. vespiformis*, que depreda (flechas) a 1-2; Fig. 4. Hormiga obrera mirmicina *Pseudomyrma* sp. "modelo protector" de 3; Figs. 5-6. Adultos hembras de *H. haemorrhoidalis* y *S. rubrocinctus* respectivamente; Fig. 7. Hoja de cacao vista por el envés, mostrando en símbolos la zonación frecuente de 1-6. La simbología de 1, 2 equivale a todos los estados inmaduros; la de 5, 6 también a machos. Escalas de 1-6 diferentes.



Lám. 6. El sistema de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis* en el almendro (esquemático). Figs. 1-2. Adulto y larva de *H.* (*L.*) *mali*, que depredan (flechas) a 4; Figs. 3-4. Adulto y larva de *S. rubrocinctus*; Fig. 5. Hormiga obrera mirmicina *Pseudomyrma* sp. "modelo protector" de 6; Fig. 6. Adulto de *F. vespiformis*, "depredador protegido" (flecha doble) de 4; Fig. 7. Hoja de almendro vista por el envés, mostrando en símbolos la zonación frecuente de 1-6. La simbología de 1 equivale a ambos sexos; la de 2 a ambos estadios larvarios; la de 3 a ambos sexos; la de 4 a ambos estados larvarios. Escalas de 1-6 diferentes.



Lám. 7. **El** sistema de mimetismo de *Franklinothrips vespiformis* en la higuerilla (esquemático). **Figs.** 1-2. *L. furcatus*, adulto y larva respectivamente; **Figs.** 3-4. (*L.*) *mali*, adulto y larva respectivamente, depredadores (flechas) de 2; **Fig.** 5. **Hormiga** obrera dolicoderina *Iridomyrmex* sp. "modelo protector" de 6-7; Figs. 6-7. *F. vespiformis*, adulto larva respectivamente, "depredadores protegidos" (flechas dobles) de 2; Fig. 8. Rama de higuerilla con estructura floral y hoja en vista por el envés, mostrando en símbolos la zonación frecuente de 1-7. La simbología de 1, equivale a ambos sexos; la de 2 a ambos estadios larvarios; la de 3, a ambos sexos; la de 4 a ambos estadios larvarios; la de 7, a ambos estadios larvarios. Escalas de 1-7 diferentes.



Lám. 8. Fig. 1. Larva de *Heliothrips haemorrhoidalis* transportando su esfera de excremento líquido; Fig. 2. Larva de *Selenothrips rubrocinctus* transportando su esfera de excremento líquido (ambas a la misma escala); Figs. 3-4. *Franklinothrips vespiformis* adulto hembra en vista dorsal y lateral respectivamente; Figs. 5-6. Hormiga obrera dolicoderina *Iridomyrmex* sp. "modelo protector" en vista dorsal y lateral; Figs. 7-8. Hormiga obrera mirmicina *Pseudomyrma* sp. "modelo protector" en vista dorsal y lateral; Figs. 9-10. *F. vespiformis*, larva del II estadio en vista dorsal y lateral. En las figuras 3-10 las flechas señalan los caracteres interesantes de mimetismo. Las escalas de 3, 5, 7, 9 son diferentes entre sí.